CAMPO ELÉCTRICO (E)

Se define el vector campo $\vec{E}$ o intensidad de campo eléctrico en cualquier pto como la fuerza eléctrica $\vec{F}$ que actúa sobre una unidad de carga de prueba positiva colocada en ese pto.

$$\vec{F} = \vec{E} \cdot q$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q^+}$$

E = K Q/r^2 Se mide en N/C

Cuando un campo tiene la misma intensidad, la misma dirección y el mismo sentido es en todos sus puntos es un campo uniforme.

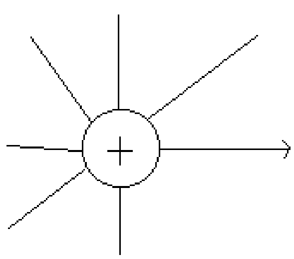
El campo eléctrico creado por una o varias cargas es la zona que las rodea, en la cual se ponen de manifiesto las atracciones o repulsiones que sufren dichas cargas. Su valor viene determinado por una magnitud vectorial llamada intensidad del campo eléctrico que se define como **la fuerza ejercida en ese punto por la unidad de carga.**

Intensidad de campo creado por una carga puntual aislada:

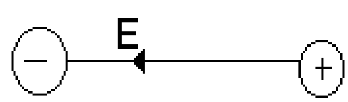
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q^+} = \frac{k\frac{Qq^+}{r^2}\vec{e}_r}{q^+} = k\frac{Q}{r^2}\vec{e}_r \qquad E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

Intensidad de campo creado por un sistema de cargas puntuales:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \ldots$$



$$E = K\frac{q}{r^2}$$



Si la carga Q es positiva, el campo que crea tiene sentido hacia fuera y si la carga Q es negativa, el sentido del campo es hacia ella.

Cuando varias cargas están presentes el campo eléctrico resultante es la suma vectorial de los campos eléctricos producidos por cada una de las cargas.

El campo eléctrico puede representarse mediante líneas del campo eléctrico o de fuerza que se originan en las cargas positivas y terminan en las cargas negativas.

La intensidad del campo eléctrico viene indicada por la densidad de las líneas de fuerza.

El campo eléctrico señala en la dirección de la máxima disminución del potencial.

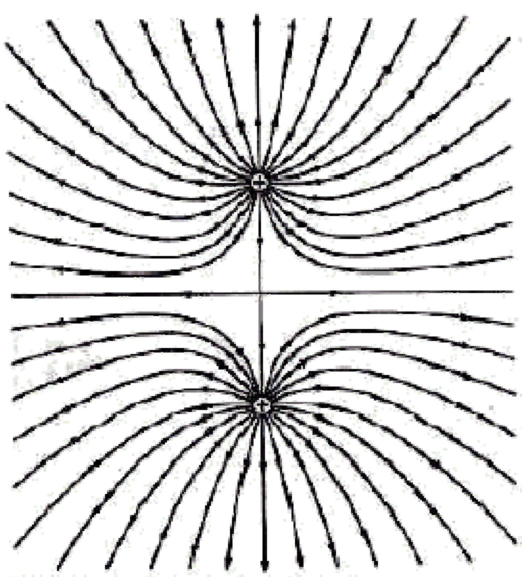
LÍNEAS DEL CAMPO ELÉCTRICO

El campo eléctrico se representa gráficamente mediante las llamadas líneas de campo o líneas de fuerza, las cuales tienen la misma dirección que el vector campo de cada pto.

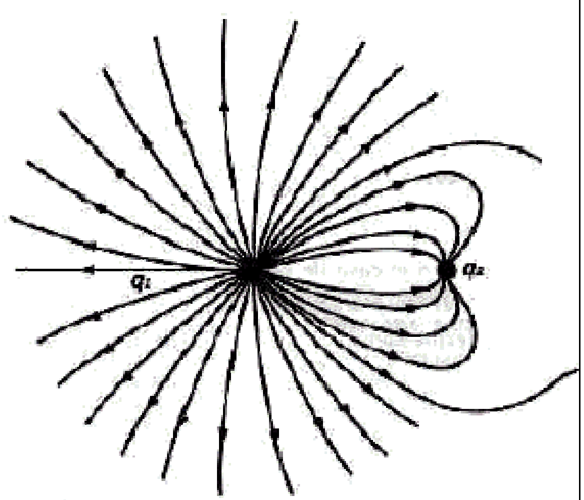
PROPIEDADES:

- El campo eléctrico es tangente a las líneas de campo en cualquier punto que se considere.
- Son abiertas, salen siempre de las cargas positivas o del infinito y terminan en el infinito o en las cargas negativas.
- Las líneas se dibujan simétricamente saliendo ó entrando a la carga.
- El nº de líneas que salgan de una carga positiva o entren en una carga negativa debe de ser proporcional a dicha carga.
- La densidad de líneas (número de ellas por unidad de área perpendicular a las mismas) en un punto es proporcional al valor del campo en dicho punto.
- Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario, en el pto de corte existirían 2 vectores campos distintos.
- A grandes distancias de un sistema de cargas, las líneas de campo están igualmente espaciadas y son radiales como si procediesen de una sola carga puntual igual a la carga neta del sistema.
- Si un campo es uniforme, las líneas de campo son rectas paralelas.

- Ejemplos de líneas de campo eléctrico:

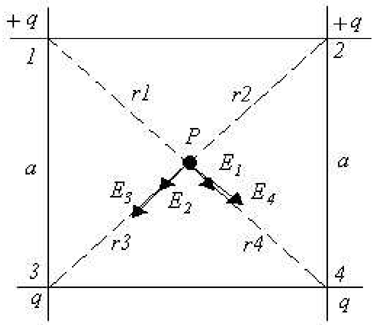


CAMPO CREADO POR CARGAS IGUALES POSITIVAS.



CAMPO CREADO POR DOS CARGAS: $q_1 = +3C$ y $q_2 = -1C$

1. Calcule el campo eléctrico en el centro del cuadro mostrado (Magnitud y dirección).



$$a = 20cm$$
$$q = 2\times10^{-10}C$$

$$E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 9\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_{1x} = +9\times10^3 \frac{N}{C}\cos 45 = +6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_{1y} = -9\times10^3 \frac{N}{C} sen45 = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 = \vec{E}_2 = \vec{E}_3 = \vec{E}_4$$
$$\vec{E}_1 = K\frac{q_1}{r^2}$$
$$r_1 = r_2 = r_3 = r_4$$
$$r^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$$
$$r^2 = \frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4} = \frac{a^2}{2}$$
$$r^2 = \frac{(20cm)^2}{2} = \frac{400cm^2}{2}$$
$$r^2 = 200cm^2 = 2\times10^{-4}m^2$$
$$E_1 = 9\times10^3 \frac{N/m^2}{C^2}$$
$$E_1 = 9\times10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_{2y} = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_{3y} = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_{3x} = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_{yx} = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_{yy} = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_x = 0$$
$$E_y = -25.45\times10^{-3} \frac{N}{C}$$
$$E_{yy} = -6.36\times10^3 \frac{N}{C}$$
$$E_x = 0$$
$$E_y = -25.45\times10^{-3} \frac{N}{C}$$
$$E = -25.45\times10^4 \frac{N}{C}\hat{j}$$

2. Un electrón incide sobre una pantalla de televisión con una velocidad de 3×10^6 ms^{-1}. Suponiendo que ha sido acelerado desde el reposo a través de una distancia de 0.04m, encontrar su aceleración promedio.

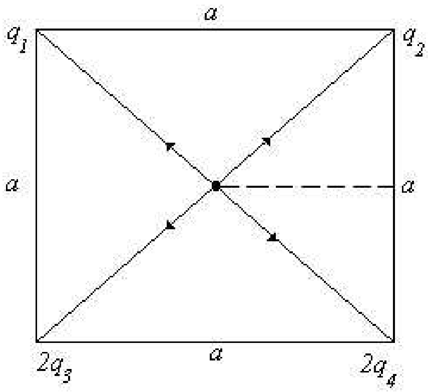
$$\Delta v = 3\times10^6 m/s$$
$$\Delta x = 0.04m$$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta x = \frac{a\Delta t^2}{2}$$
$$\Delta t^2 = \frac{2\Delta x}{a}$$

$$a^2 = \frac{\Delta v^2}{\Delta t^2} = \frac{a\Delta v^2}{2\Delta x}$$

$$a = \frac{\Delta v^2}{2\Delta x} = \frac{9\times10^{12}}{8\times10^{-2}} = 1.125\times10^{14} \, {}^{m}\!/\!{}_{s^2}$$

3. Calcule el campo eléctrico resultante en el centro del cuadro mostrado.



$$a = 10cm$$
$$q = 2\times10^{-8}C$$
$$E = 9\times10^{9}\ \frac{q}{r^2}$$

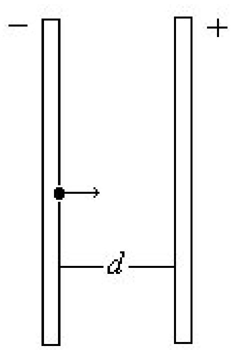
$$r = \sqrt{0.005+.005}$$
$$r^2 = 5\times10^{-5}$$
$$E_1 = 9\times10^{-9}\ \frac{2\times10^{-8}}{5\times10^{3}}$$
$$E_1 = 3600$$

$$E_2 = 9\times10^{-9}\ \frac{2\times10^{-8}}{5\times10^{3}}$$
$$E_2 = 3600$$
$$E_3 = 9\times10^{-9}\ \frac{2\left(2\times10^{-8}\right)}{5\times10^{3}}$$
$$E_3 = 7200$$
$$E_4 = 9\times10^{-9}\ \frac{2\left(2\times10^{-8}\right)}{5\times10^{3}}$$
$$E_4 = 7200$$

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$$
$$E_T = 14400$$
$$3.6\times10^{3}\cos 45° + 3.6\times10^{3}\ \mathrm{sen}\ 45°$$
$$\underline{-3.6\times10^{3}\cos 45° + 3.6\times10^{3}\ \mathrm{sen}\ 45°}$$
$$0i + 5.09\times10^{3}\ j$$

$$E = (5.09\times10^{3}\ j\ \frac{N}{C})$$
$$E_A = E_4 - E_1 = 3.6\times10^{3}\ \frac{N}{C}$$
$$E_B = E_3 - E_2 = 3.6\times10^{3}\ \frac{N}{C}$$

4. Dos placas con cargas de signo opuesto tienen campo eléctrico uniforme.
Un electrón se suelta desde el reposo de la placa negativa y llega a la placa positiva que esta a 20 cm en 15 seg.
a) cual es la velocidad del electrón al golpear a la segunda placa.
b) cual es la magnitud del campo eléctrico.



$$d = 2\times10^{-3}m$$
$$t = 15\times10^{9}\,seg$$

$$X = X_0 + V_0 + \frac{1}{2}at^2$$
$$a = \frac{X}{\cancel{1}\!/\!\cancel{2}\,t^2} = \frac{2\times10^{-2}}{\cancel{1}\!/\!\cancel{2}\left(15\times10^{9}\right)}$$

$$a = 177\times10^{14}\ m/s^2$$
$$V^2 = V_0^2 + \left(X - X_0\right)2aV$$

$$V^2 = \sqrt{V_0^2 + \left(2\times10^{-2}\right)(2)\left(1.77\times10^{14}\right)}$$
$$V = 2.66\times10^{6}\ m/s$$

$$E = \frac{am}{q}$$
$$E = \frac{1.77\times10\left(9.1\times10^{-31}\right)}{1.6\times10^{-19}}$$
$$E = 1006.68\frac{N}{C}$$

5. Un electrón de 120 KeV se dispara se dispara directamente hacia una gran lamina plástica plana que tiene una densidad superficial de carga de $200\,\frac{\mu C}{m^2}$. Desde que distancia se debe de disparar el electrón para que apenas toque a la lámina.

$$E = \frac{2\times10^{-6}}{8.85\times10^{-2}} = 2.26\times10^{-5}\ \frac{N}{C}$$

$$a = \frac{eE}{m}$$

$$a = \frac{\left(1.6\times10^{-19}\right)\left(2.26\times10^{5}\right)}{9.1\times10^{-31}} = 3.97\times10^{16}\ \frac{m}{s^2}$$

$$120K\ eV = 120\times10^{3}\cdot1.6\times10^{-19}$$

$$T = 1.92\times10^{-14}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = 1.92\times10^{-14}$$

$$v = \sqrt{\frac{1.92\times10^{-14}}{2\left(9.1\times10^{-31}\right)}}$$

$$v = 1.02\times10^{8}\ \frac{m}{s}$$

$$0 = v^2 - 2a\ d$$

$$2ad = v^2$$

$$d = \frac{v^2}{2a}$$

$$d = \frac{1.02\times10^{8}}{2\left(1.98\times10^{16}\right)}$$

$$d = 0.262m$$

$$d = 26.2cm$$